

Схема экспериментальной установки содержит: лазер, линзы, делительные кубы, диафрагмы, зеркала, сканируемый объект, фильтры, камеру, устройства перемещения объекта. При изменении геометрии объекта, изменяются параметры оптического вихря (дробный заряд, угол поворота геликоида), которые детектируются по изменению изображения на камере.

Предлагаемый метод помимо качественного наблюдения поверхностных и объемных особенностей объектов позволяет восстанавливать трехмерную геометрическую форму объекта по массиву накопленных в вычислительной системе данных. Экспериментально доказано высокое разрешение и применимость данного метода.

*Исследование выполнено в рамках поддержанного федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» гранта № ВГ18/2018.*

1. Ядута Л., Совр. тенденции развития науки и технологий, 2, 99 (2016).
2. Stanislav K., biophysical journal, 88, 3741 (2005).

## **КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ МАРТЕНСИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В АУСТЕНИТНЫХ СТАЛЯХ**

Ригмант М.Б.<sup>1</sup>, Корх М.К.<sup>1</sup>, Проскурина И.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Институт физики металлов им. М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [MilentarA@yandex.ru](mailto:MilentarA@yandex.ru)

## **CONTROL OF ELECTRIC PARAMETERS FOR THE ESTIMATION OF MARTENSITE TRANSFORMATIONS IN AUSTENITIC STEELS**

Rigmant M.B.<sup>1</sup>, Korkh M.K.<sup>1</sup>, Proskurina I.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) M.N. Miheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. In this work we studied the influence of thermodeformation effects on the phase composition and electrical properties of austenitic chromium-nickel steels. It is shown that the resistivity can serve as one of the control parameters of the phase composition of corrosion-resistant heat-resistant steels. The paper presents a device for express measurements of the values of electrical resistivity.

Измерения фазового состава являются определяющим фактором контроля качества изделий из аустенитных хромоникелевых сталей, особенно в условиях эксплуатации, при которых материал изделий может испытывать

термодеформационные воздействия, при которых возможен распад аустенита с ГЦК решеткой ( $\gamma$ ) и образованием нежелательной фазы мартенсита деформации ( $\alpha'$ ). При этом происходят превращения типа  $\gamma \rightarrow \alpha'$ . Так как мартенсит обладает ферромагнитными свойствами, а аустенит парамагнитен, то для контроля содержания  $\alpha'$ -фазы в аустенитно-мартенситных сталях, часто используют метод магнитного насыщения. Но, для применения этого метода необходимо иметь специальную дорогостоящую аппаратуру. Другой возможный вариант фазового контроля – это использование электрических свойств. При образовании в аустенитном материале фазы деформационного мартенсита резко возрастает количество дислокаций, особенно на межфазных границах. Следствием этого процесса может быть и увеличение значений удельного электрического сопротивления  $\rho$ . Для измерения величины  $\rho$  требуется гораздо меньше измерительной аппаратуры. В Институте физики металлов имеются стационарные установки для определения удельного электрического сопротивления на образцах различной формы и размера. Кроме этого, в Институте разработаны приборы для измерения величины  $\rho$  в широком диапазоне значений, в частности, малогабаритный переносной прибор «МИКРООММЕТР СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ» [1-2].

Для изучения процесса появления мартенситной фазы в аустенитных сталях были изготовлены образцы с различным исходным содержанием фазы феррита – от 2 до 40%. В исходном состоянии были проведены измерения магнитных и электрических свойств – намагниченности насыщения, коэрцитивной силы и удельного электрического сопротивления. После этого образцы были подвергнуты деформированию на 10% прокаткой при температуре жидкого азота. Далее опять проводились измерения магнитных и электрических свойств. На следующих этапах образцы подвергались деформации 20% и 30%.

Результаты измерений показали, что не только намагниченность насыщения может служить параметром фазового контроля образовавшегося мартенсита деформации, но и значения удельного электрического сопротивления однозначно связаны с количеством магнито жесткой фазы мартенсита, полученного при термодеформационном распаде аустенита [3-4].

1. Ригмант М.Б. Дефектоскопия 2018, №2, p.27 (14 pp.) 2018
2. Ригмант М.Б., Корх М.К. МНИЖ, Т.11 (77), №1, с.74-79, 2018
3. Огнева М.А., Ригмант М.Б. и др. Дефектоскопия 9 №, p.35 (9 pp.) 2017
4. Muraviev V.V., Muravieva O.V. et al., AIP Conf. Proc. **2053** №, p.20007 (5 pp.) 2018